



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **305667**

(13) B1

(51) Int Cl⁶ F 04 B 47/00

Patentstyret

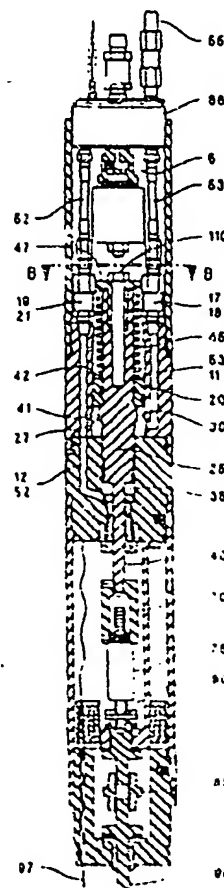
(21) Søknadsnr	19940738	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	03.03.1994	(85) Videreføringsdag	04.03.1993, US. 3073
(24) Løpedag	03.03.1994	(30) Prioritet	
(41) Alm. tilgj.	05.09.1994		
(45) Meddelt dato	05.07.1999		
(73) Patenthaver	Exxon Production Research Co, P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189, US		
(72) Oppfinner	Mark A. Miller, Houston, TX, US		
	James D. Fox, Stafford, TX, US		
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo		

(54) **Benevnelse** Nedihullspumpe

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag**

Det er beskrevet en kombinert hydraulisk lavtrykks-/høytrykkspumpe som muliggjør et konstant differensialtrykk. Pumpen omfatter dobbelte konsentriske stempler (20, 25) med hvert sitt kammer (30, 35). Stemplene beveger seg frem og tilbake sammen ved lave trykk. Når systemets trykk øker, motvirker en fjær (45) lavtrykksstempelets (20) slag, slik at til sist bare det mindre høytrykksstempel (25) beveger seg frem og tilbake.



Foreliggende oppfinnelse vedrører generelt en hydraulpumpe som skaper et konstant hydraulisk trykkdifferensial ut over det hydrostatiske trykk. Denne pumpe er nyttig ved drift av brønnhullsverktøy, men er ikke begrenset til denne anvendelse.

På feltet for geofysiske undersøkelser, spesielt seismiske undersøkelser, er det funnet at det av mange grunner er hensiktsmessig å plassere utstyr dypt i borehullene (brønn under jordoverflaten), f.eks. for måling av seismisk energi, registrering av mikro-jordskjelv, bestemmelse av bruddorientering eller geometri ved oljebrønn-hydrofrakturering etc.

F.eks. vil seismiske mottagere eller geofoner kunne senkes ned i hullet for å måle de seismiske signaler som skapes av sprengningsskudd på overflaten, eller dypt i en nærliggende brønnboring i tilfellet av krysshull-teknologi.

Et typisk verktøy av den aktuelle type omfatter følgende elementer i ett enkelt hus: følere, så som geofoner som omdanner mekaniske vibrasjoner til elektriske signaler; tilhørende elektronikk, en klemanordning som kiler utstyret fast mot borehullsveggen og en motor som aktiverer klemanordningen.

Under innsamling av seismiske data blir detektoren senket ned i borehullet, som hovedsakelig er fylt med et fluid, så som vann, olje, borefluid eller gelende fraktureringsmiddel. Den blir da fastklemt på en ønsket dybde. Seismiske bølger skapes ved hjelp av konvensjonelle kilder og detekteres av verktøyet. Verktøyet blir deretter plassert på en annen dybde og prosessen gjentatt. Ved den mest vanlige utførelse kan data bare registreres av én detektorenhet på én dybde ad gangen. I det siste har det vært innført bruk av flere brønnhullsverktøy for å unngå gjentatt omplussing av ett enkelt verktøy.

Mange av disse enkelte leggende og seismiske brønnhulls-
 verktøy inneholder anordninger som skaper et konstant
 hydraulisk trykkdifferensial i forhold til det hydro-
 statiske borehullstrykk. Dette betyr at størrelsen av
 5 trykket i hydraulsystemet alltid ligger en fast verdi over
 det hydrostatiske borehullstrykk, som varierer med den
 dybde brønnhullspumpen arbeider på. Typisk benyttes dette
 hydraultrykk til å betjene en klemme, vanligvis på en
 "arm", for å feste verktøyet til borehullsveggen. Vanlig-
 10 vis kreves det trykk på 14 - 35 kp/cm² over det varierende
 hydrostatiske trykk for å tilveiebringe tilstrekkelig
 fastklemningskraft.

En type brønnhullsverktøy hvor det benyttes en hydraul-
 15 trykkutviklende anordning er en veggglåsende geofon som
 beskrevet i US-PS nr. 3 777 814. Denne pumpe består av et
 todelt hydraulsystem for å beskytte pumpens følsomme
 komponenter mot borehullsfluid-trykket. Det første
 hydraulsystem omfatter en elektromotor som er koblet til et
 20 stempel, hvor begge er anbragt i et trykktett rom, og et
 andre stempel som utsettes for borehullstrykket. Det andre
 hydraulsystem omfatter et tredje stempel som er mekanisk
 koblet til det andre stempel i det første hydraulsystem og
 som utvikler det hydrauliske differensialtrykk for å klemme
 25 én geofonanordning til borehullsveggen. Slike hydraulsy-
 stemer er typiske innen faget.

Imidlertid oppstår det ytterligere problemer når det kreves
 at den hydrauliske brønnhullspumpe skal betjene flere
 30 brønnhullsverktøy. Et eksempel på dette tilfelle er vist
 i US patentsøknad nr. 07/652 333, hvor mange brønnhullsgeo-
 foner benyttes samtidig. Hydraulpumper av denne type kan
 levere trykket for å klemme fast én enkelt enhet, men kan
 ikke i tilstrekkelig grad trykksette den store mengde
 35 hydraulfluid som kreves for å klemme fast mange enheter.
 Å tilpasse pumpen ifølge US-PS 3 777 814 til denne bruk
 ville kreve bruk av urimelig lange stempler.

Brønnhullspumpen ifølge oppfinnelsen vil levere et konstant hydraultrykk høyere enn det hydrostatiske trykk for å drive ett verktøy eller en flerhet av verktøy. Oppfinnelsen omfatter en fleksibel blæreanordning for å tilveiebringe en hydraulisk referanse til borehullstrykket. Et todelt hydraulsystem som beskrevet i ovennevnte patentskrift er ikke nødvendig. I tillegg kan oppfinnelsen levere både positive og negative (sug) trykk.

En elektronisk styrt motor dreier en kule-skrue som driver et tottrinns dobbelt stempel. Det dobbelte stempel består av et indre og et ytre stempel. Ved operasjonens begynnelse, dvs. ved lave trykk, arbeider disse to stempler i tandem. Det største ytre stempel pumper en stor mengde hydraulfluid ved lavt trykk. Når differensialtrykket øker, vil det ytre stempel sakke og gradvis stanse sin bevegelse på grunn av en fjær som i kombinasjon med systemets differensialtrykk begrenser det ytre stempels slaglengde. Det minste indre stempel beveger seg da i sitt tilhørende kammer for å oppnå det trykk som er bestemt for systemet. Det trykk ved hvilket det største ytre stempel gradvis stanser sin bevegelse er en funksjon av fjærkonstanten og vil således kunne varieres ved veksling av fjærer.

I sin beste utførelse arbeider pumpen med bare to kabler (effekt inn og retur) som forbinder den med overflaten. Grensebrytere utløser elektronikken for å reversere motoren ved enden av hvert stempelslag. Pumpen stenges automatisk etter at det ønskede trykk er oppnådd. Tilbakeslagsventiler og solenoidventiler benyttes for å styre dannelsen av positive og negative trykk.

Fig. 1 viser blæren eller den øverste seksjon av pumpen ifølge oppfinnelsen,

fig. 1A viser den valgfrie manifoldseksjon av den beste utførelse,

fig. 1B viser tverrsnittet av pumpen ved innløps- og utløpsområdet,

5 fig. 2 viser den todelte stempelseksjon av anordningen, hvilken seksjon faktisk utfører pumpearbeidet,

fig. 2A viser det parti av pumpen som inneholder grensebrytere, som virker for å begrense pumpe- og reverserer motor-retningen når de utløses,

10 fig. 2B viser tverrsnittet av pumpen ved innløps- og utløpsområdet, og

15 fig. 3 viser motoren, eller den nederste seksjon av pumpen.

På fig. 1 er blæren 5 og hydraulsystemet fylt med hydraulfluid via et fyllingsmunnstykke 2. Tilbakeslagsventilen 1 åpner seg for å muliggjør luftutstrømning fra hydraulsystemet under fyllingen, og lukker seg deretter for å lukke hydraulsystemet. Pumpen blir så forbundet med andre brønnhulls-anordninger via koblingen 7 på fig. 1. Hele sammenstillingen bestående av pumpe og andre brønnhulls-anordninger blir så senket ned i borehullet. Motoren 95 på fig. 3 startes ved hjelp av energiseringskabelen 97.

20 Motoren 95 roterer da akselen 90, som på fig. 2 via koblingen 85 er koblet til kuleskruen 80 og kuleskrueholderen 75 som omdanner motorens rotasjonsenergi til en frem- og tilbakegående bevegelse. Kuleskruens 80 bevegelse begrenses ved hjelp av grensebrytere 115, som når de aktiveres reverserer motorens 95 retning. Kuleskrueholderen 75 er forbundet med pumpeakselen 40 via koblingen 70, som på fig. 2 er forbundet med det indre (høyt trykk) stempel 25. Stempelet 25 beveger seg frem og tilbake i kammeret 35 og er glidbart forbundet med et konsentrisk ytre (lavt trykk) stempel 20 som beveger seg frem og tilbake i kammeret 30. Ved lave trykk holdes stempelet 20 på plass i forhold til stempelet 25 ved hjelp av en fjær 45 som ligger an mot

stempelets 20 flate 42, og et stempelanslag 27 av stempelet 25 ligger an mot stempelets 20 flate 41. Fjæren 45 komprimeres mot fjæranslaget 47, som er festet til stempelet 25 ved hjelp av en skrue 110. Ved lave trykk ligger fjæren 45 an mot stempelets 20 flate 42 slik at stempelet 25 og stempelet 20 beveger seg sammen. Etterhvert som trykket i hydraulsystemet øker for å oppheve fjærens 45 fjærkonstant, vil stempelet 20 sakke og gradvis stanse, og stempelet 25 vil først bevege seg i utakt med stempelet 20 og til sist bevege seg alene.

Åpninger 3 i blæreseksjonen vist på fig. 1 muliggjør inn-trengning av brønnhullsfluid i blærekammeret 4. Denne intrengning tilveiebringer et referansertrykk for differensialtrykket som leveres av pumpen.

På grunn av pumpevirkningen av stempelet 20 og stempelet 25 på fig. 4, forlater hydraulfluidet blæren 5 på fig. 1 via blæreutløpet 8. Det strømmer inn i og fyller hulrommet 6 av seksjonen vist på fig. 2. Hydraulfluidet strømmer inn i pumpeinnløpsledningen 11 via tilbakeslagsventilen 18 til kammeret 30 og inn i pumpeinnløpsledningen 12 via tilbakeslagsventilen 19 til kammeret 35. Tilbakeslagsventilene 18 og 19 muliggjør bare strømming inn i sine respektive kamre 30 og 35 via de respektive pumpeinnløp 11 og 12. Stempelenes 20 og 25 pumpevirkning tvinger hydraulfluidet ut av kamrene 30 og 35 via disses respektive utløpsledninger 53 og 52 og tilbakeslagsventiler 17 og 21. Ved høye trykk slutter stempelet 20 gradvis å bevege seg og hydraulfluidet strømmer bare gjennom innløpsbanen 12 og tilbakeslagsventilen 19 inn i kammeret 35, hvor det ved hjelp av stempelets 25 frem- og tilbakegående bevegelse tvinges ut gjennom utløpsledningen 52 og tilbakeslagsventilen 21.

Utløpsledningene 52 og 53 løper sammen i utløpsledningen 55 via utløpsmanifolden 66 på fig. 2. Utløpsledningen 55 vil da kunne føres direkte til det tilhørende brønnhullsutstyr

hydraulsystemer.

Alternativt vil manifolden på fig. 1 kunne settes inn i pumpen mellom blæreseksjonen på fig. 1 og pumpeseksjonen på fig. 2. Denne valgfrie manifoldseksjon er spesielt velegnet når det er ønskelig at pumpen skal utføre et sugeslag i forhold til referanse- (borehulls-) trykket. Når denne manifoldseksjon benyttes føres hydraulfluidet til manifoldseksjonens hulrom 6 og deretter gjennom en fem ventilers manifold 13 som muliggjør veksling av innløp og utløp, slik at pumpen kan benytte pumpeutløpet 56 som innløpsledning og blæreutløpet 8 som utløpspunkt og muliggjøre tømning av hydraulsystemene av den eller de tilhørende anordninger, eller alternativt muliggjøre at pumpen kan drives som en sugeanordning. Ved normal drift strømmer hydraulfluid inn i manifolden 13 fra hulrommet 6 via innløp 9. Manifolden 13 fører hydraulfluidet til innløpsledningen 10 som så fører oljen til pumpeinnløpsbanene 11 og 12 via tilbakeslagsventilene hhv. 18 og 19 og så til kamrene hhv. 30 og 35. Etter at fluidet har forlatt pumpekamrene strømmer det fra kamrene 30 og 35 via tilbakeslagsventilene for utløpsledningene hhv. 53 og 52. På fig. 1A løper utløpsledningene 53 og 52 sammen i en T 65, som deretter fører hydraulfluidet gjennom ledningen 55 til manifolden 13. Åpningen 18' i manifolden 13 er en tømmeventil som benyttes til å senke trykket i systemet. Under normal drift føres hydraulfluidutløpet via manifolden 13, som deretter fører fluidet ut av pumpen via pumpeutløpsledningen 56.

Skjønt pumpen ifølge oppfinnelsen ble konstruert for å imøtekomme behovene på området geofysiske undersøkelser, spesielt ved bruk av flere brønnhulls-anordninger, er den ikke begrenset til denne bruk. Pumpen kan også benyttes for andre formål hvor det benyttes en hydraulpumpe for kombinert lavt trykk/høyt trykk, så som en biljekk eller en hydraulisk løfteanordning for biler, uten at den skal begrenses til dette. Andre anvendelser av foreliggende

oppfinnelse vil fremgå klart for en fagmann av foreliggende beskrivelse og krav.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Hydraulpumpe for både lavt og høyt trykk, k a r a k-
5 t e r i s e r t ved

(a) et hus som begrenser en langstrakt boring som har et
første kammer (30) med større diameter enn et andre kammer
(35), hvilket første kammer og andre kammer hvert er
10 forsynt med anordninger (11, 12, 51, 52) for å muliggjøre
inn- og utstrømning,

(b) et sylindrisk første stempel (20) som er avtettet
montert i huset og kan utføre frem- og tilbakegående
15 bevegelse i det første kammer (30), hvilket første stempel
(20) definerer en andre langstrakt boring med hovedsakelig
samme diameter som det andre kammer (35),

(c) et andre stempel (25) som er avtettet montert i den
20 andre langstrakte boring og kan utføre frem- og tilbake-
gående bevegelse i den andre langstrakte boring og det
andre kammer (35),

(d) en fjæranordning (45) som ved drift kan koble det
25 første stempel (20) og det andre stempel (25) i tandem ved
lavere trykk, men kobler dem gradvis fra hverandre ved
høyere trykk, avhengig av fjærkonstanten av fjæranordningen
(45),

(e) midler (95, 90) for å bevege stemplene (20, 25) frem
30 og tilbake i kamrene, og

(f) forbindelsesstanganordninger (85, 80, 75, 70) for å
forbinde det andre stempel (25) med nevnte midler (95, 90)
35 for frem- og tilbakegående bevegelse.

2. Pumpe ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved

at fjæranordningen (45) er justerbar eller utskiftbar for å variere trykket ved hvilket koblingen av det første stempel (25) vil avta og stempelets (25) slag sakke eller stanse.

5

3. Pumpe ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i-
s e r t ved at den videre er forsynt med innløps-styre-
anordninger (18, 19) for å tillate innstrømning til, men
ikke utstrømning fra de respektive kamre (30, 35), og
10 utløps-styreanordninger for å tillate utstrømning fra, men
ikke innstrømning til de respektive kamre (30, 35).

4. Anvendelse av en pumpe ifølge et av de foregående krav
for levering av et hovedsakelig konstant hydraulisk trykk-
15 differensial til geofysisk utstyr i brønnhull.

20

25

30

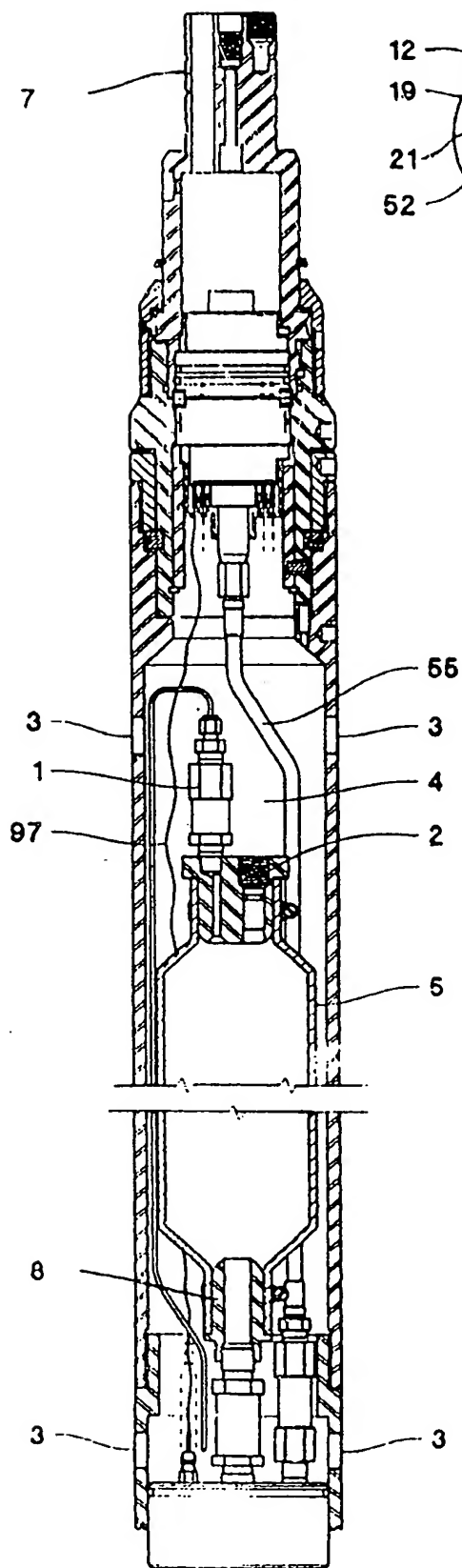
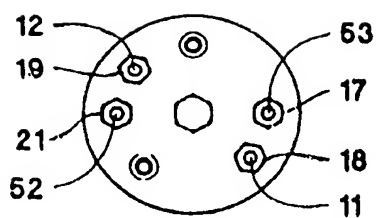


FIG. 1



VIEW A-A
FIG. 1B

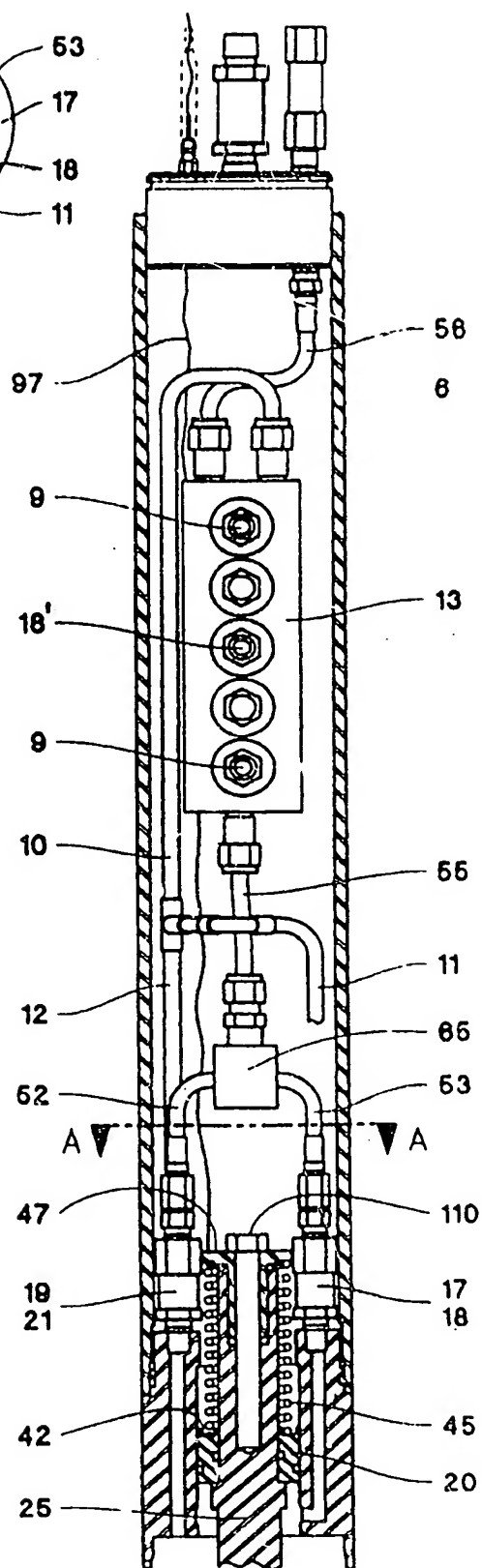
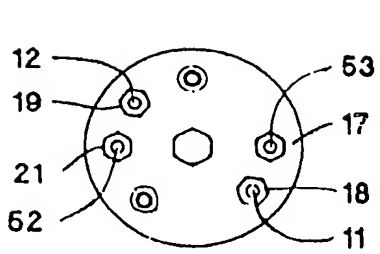


FIG. 1A



VIEW B-B
FIG. 2B

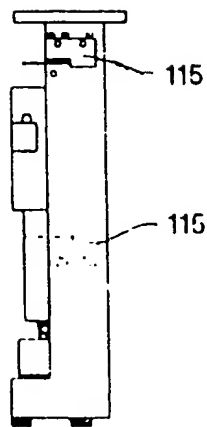


FIG. 2A

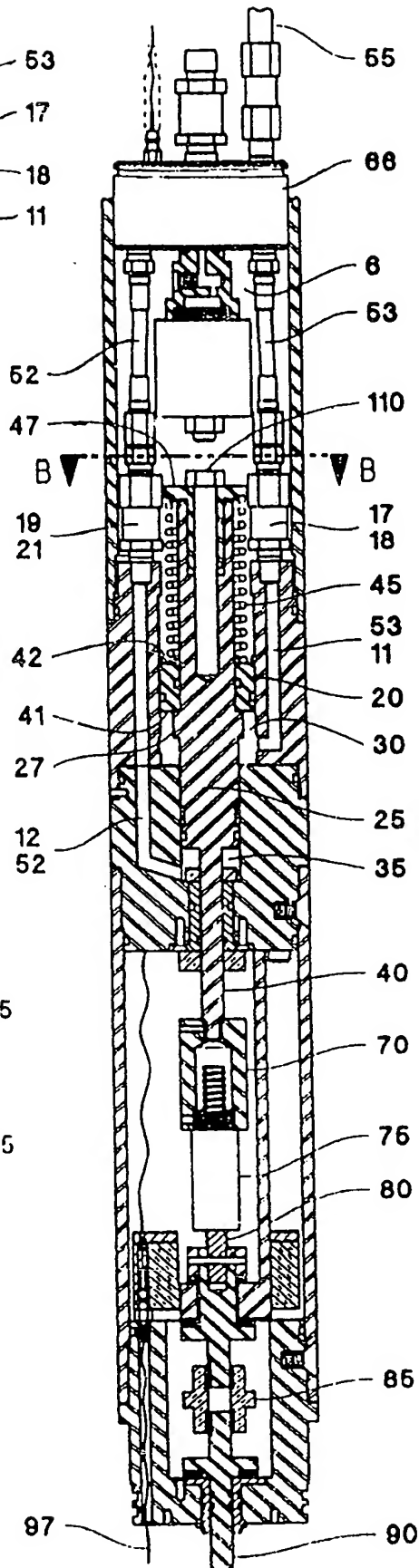


FIG. 2

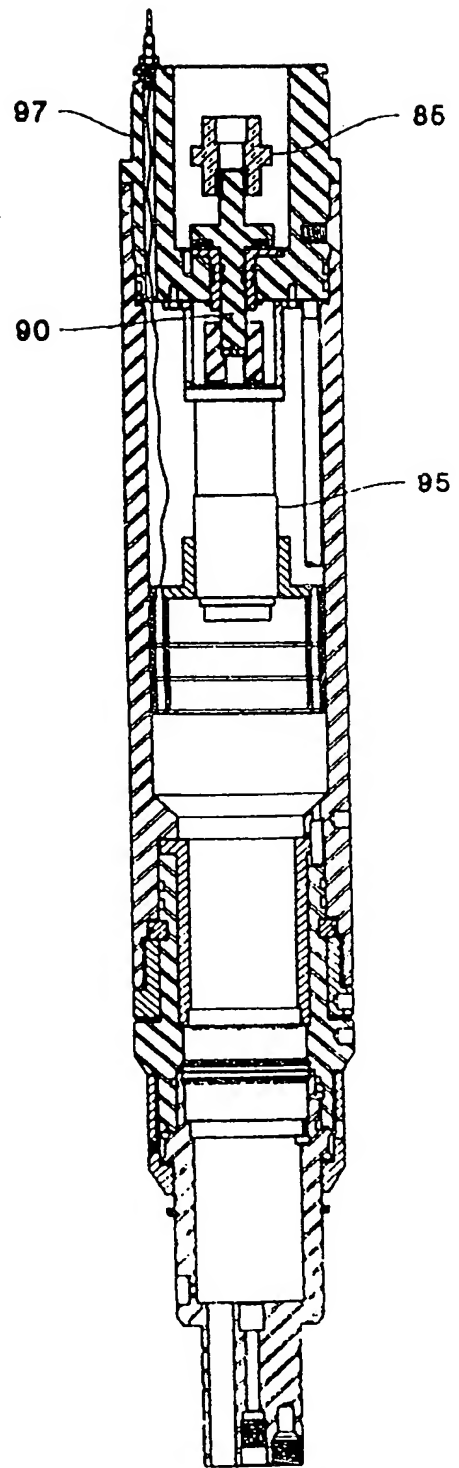


FIG. 3